

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

Кафедра физико-химической технологии защиты биосферы

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для
самостоятельной работы обучающихся

**Б1.В.08 – МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль) – «Мониторинг и охрана окружающей среды»

Квалификация – магистр

Количество зачётных единиц (часов) – 3(108)

г. Екатеринбург, 2025

Разработчик: канд. хим. наук, доцент  / Т.И. Маслакова/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физико-химической технологии защиты биосферы (протокол № 8 от « 15 » сентяб. 2025 года).

Зав. кафедрой  / Ю.А. Горбатенко /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией института леса и природопользования (протокол № 6 от «12» февраля 2025 года).

Председатель методической комиссии ИЛП  /О.В. Сычугова/

Рабочая программа утверждена директором института леса и природопользования

Директор ИЛП  /З.Я. Нагимов/

«12» февраля 2025 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	6
очная форма обучения	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа.....	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа.....	8
5.4. Детализация самостоятельной работы	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	12
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	12
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	13
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	24
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	25
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	26
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	28

1. Общие положения

Дисциплина «Методы и приборы контроля окружающей среды» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 05.04.06 – Экология и природопользование (профиль – мониторинг и охрана окружающей среды).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Методы и приборы контроля окружающей среды» являются:

— Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

— Приказ Минобрнауки России № 245 от 06.04.2021 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

— Приказ Министерства труда и социальной защиты от 04.03.2014 г. № 121н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»»;

— Приказ Министерства труда и социальной защиты от 07.09.2020 г. № 569н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)»»;

— Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.04.06 – Экология и природопользование (уровень магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 897 от 07.08.2020;

— Учебный план образовательной программы высшего образования направления 05.04.06 – Экология и природопользование (профиль - мониторинг и охрана окружающей среды) подготовки магистров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛУТУ (протокол № 4 от 18.04.2024).

Обучение по образовательной программе 05.04.06 – Экология и природопользование (профиль - мониторинг и охрана окружающей среды) осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель дисциплины – формирование у будущих магистров высокого уровня обобщения методологии выбора методов и приборов для выявления загрязнения окружающей среды, диагностики проблем охраны природы и разработки организационно-управленческих решений для предотвращения возникновения или ликвидации экологических проблем.

Задачи дисциплины:

– дать сведения об основных методах и современных приборах, позволяющих выявлять загрязнители, анализировать их содержание в различных объектах охраны окружающей среды;

– ознакомить с устройством и принципом работы современного оборудования, используемого для изучения строения и определения содержания загрязняющих веществ;

– научить применять методы отбора проб и сбора данных для выбора эффективного способа диагностики проблемы охраны природы, с последующим обоснованием проведения необходимых организационных и управленческих решений для предотвращения

возникновения или ликвидации экологических проблем;

– ознакомить с методиками определения содержания загрязнителей в различных объектах охраны окружающей среды для разработки мероприятий по снижению загрязнений и ликвидации экологических проблем.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей профессиональной компетенции:

– **ПК-3** – способен проводить оценку экологической эффективности деятельности организации, принимать обоснованные организационно-управленческие решения по предотвращению возникновения или ликвидации экологических проблем.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– методы отбора проб и сбора данных для оценки экологической эффективности деятельности организации по охране окружающей среды;

– компьютерные программы для работы с электронными таблицами;

уметь:

– анализировать результаты измерений;

– выполнять вычисления и обработку измерений для оценки результатов экологической деятельности организации;

владеть навыками:

– проведения, обработки и интерпретации измерений, анализа и оценки экологических результатов деятельности организации

– выявления и диагностики исследования причин невыполнения организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, что означает формирование в процессе обучения у магистра основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Информационные технологии в области экологии, природопользования и охраны природы	Экономика и управление природопользованием	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))
Правовое регулирование в сфере экологии и природопользования		Производственная практика (преддипломная)
Экологический менеджмент и аудит		ГИА
Инженерно-биологические системы в решении экологических проблем		

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	48,35	14,35
лекции (Л)	20	6
практические занятия (ПЗ)	16	4
лабораторные работы (ЛР)	12	4
иные виды контактной работы	0,35	0,35
Самостоятельная работа обучающихся:	59,65	93,65
изучение теоретического курса	12	30
подготовка к текущему контролю	12	28
курсовая работа (курсовой проект)	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	35,65	35,65
Вид промежуточной аттестации:	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость, з.е./часы	3/108	3/108

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Методы и приборы контроля окружающей среды»	2	-	-	2	-
2	Отбор проб атмосферного воздуха, воды и почвы	4	4	-	8	2
3	Инструментальные методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды	10	8	12	30	20
4	Экспресс-методы	2	4	-	6	2
5	Автоматизированные системы экологического контроля	2	-	-	2	-
Итого по разделам:		20	16	12	48	24
Промежуточная аттестация		x	x	x	0,35	35,65
Всего		108				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Методы и приборы контроля окружающей среды»	0,5	-	-	0,5	4
2	Отбор проб атмосферного воздуха, воды и почвы	0,5		-	0,5	4
3	Инструментальные методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды	4	4	4	12	30
4	Экспресс-методы	0,5	-	-	0,5	10
5	Автоматизированные системы экологического контроля	0,5	-	-	0,5	10
Итого по разделам:		6	4	4	14	58
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,35	35,65
Всего		108				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Введение в курс «Методы и приборы контроля окружающей среды»

1.1 Природная среда как объект экологического контроля.

Основные загрязнители природной среды и их источники. Нормирование загрязнений в воздухе, воде, почве. Основные объекты анализа. Аналитический цикл и его основные этапы. Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды.

1.2 Основные стадии и характеристики процесса контроля природной среды

Отбор пробы, подготовка пробы, измерение состава, обработка и представление результатов измерения. Пробоотбор. Представительная проба, способы ее получения. Транспортировка и хранение проб, способы их консервирования. Пробоподготовка. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения.

1.3 Основные требования к методам и средствам контроля природной среды

Требования к вспомогательному и испытательному оборудованию. Требования к методикам выполнения измерений и к средствам пробоотбора. Требования «технической компетентности» экоаналитических лабораторий

2. Отбор проб атмосферного воздуха, воды и почвы

2.1 Отбор проб атмосферного воздуха

Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Способы и методы отбора проб воздуха. Поглотительные приборы, фильтры, расходомеры, побудители расхода. Электроаспираторы.

2.2 Отбор проб воды.

Виды проб. Отбор проб на глубине. Батометры.

2.3 Отбор проб почвы.

Особенности почвы как объекта окружающей среды. Пробоотбор. Способы и условия отбора проб. Химический состав почв. Гумусовые вещества. Подготовка проб почвы к анализу. Задачи аналитического контроля. Определение обобщенных показателей.

3. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды

3.1 Классификация методов контроля параметров природной среды.

Контактные, дистанционные, биологические методы. Сущность методов, контролируемые объекты, принципы функционирования средств контроля.

3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений окружающей среды.

Основы спектральных, хроматографических и электрохимических методов.

3.3 Технические средства мониторинга воздушной среды, водной среды и почв. Газоанализаторы, анализаторы жидкостей, анализаторы твердых и сыпучих веществ. Принципы действия, технические характеристики, области применения.

3.4 Методическое и техническое обеспечение аналитической аппаратуры универсального назначения (многокомпонентный анализ природной среды): атомная и молекулярная спектрофотометрия, газовые и жидкостные хроматографы, универсальные многоканальные компьютерные системы контроля окружающей среды.

3.5 Дистанционные методы контроля природной среды.

Пассивные и активные дистанционные методы. Методы спектральной съемки и инфракрасной радиометрии. Методы дистанционного оптического зондирования. Технические средства дистанционного мониторинга

4. Экспресс-методы.

4.1 Индикаторные системы (теоретические основы)

Экспресс-методы (понятие, классификация). Тест-средства, примеры использования. Дозиметры. Принцип действия и примеры использования дозиметров.

4.2 Оперативный анализ объектов охраны окружающей среды

Методы количественной оценки определения содержания загрязняющих веществ с применением тест-средств. Метрологическая оценка измерений.

5. Автоматизированные системы экологического контроля

5.1 Классификация автоматизированных систем экологического контроля

Анализаторы: дискретные, проточные, центрифужные. Детекторы. Лабораторные роботы. Химические и оптические сенсоры: назначение, принцип действия. Пеллисторы. Оптироды.

5.2 Примеры использования

Основные способы осуществления производственного анализа с использованием автоматизированных систем.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебный планом по дисциплине предусмотрены практические и лабораторные занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очное	заочное
1	Раздел 2. Отбор проб атмосферного воздуха, воды и почвы	кейс-задание	2	-
2	Раздел 3. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (<i>тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Электронная спектроскопия</i>)	лабораторная работа	4	2
3	Раздел 3. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (<i>тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Электронная спектроскопия</i>)	практическая работа	2	-

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очное	заочное
4	Раздел 3. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (<i>тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. ИК-спектроскопия</i>)	лабораторная работа	4	-
5	Раздел 3. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (<i>тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Атомно-абсорбционная спектроскопия</i>)	практическая работа	2	2
6	Раздел 3. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (<i>тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Хроматографические методы исследования</i>)	лабораторная работа	4	2
7	Раздел 3. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (<i>тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Хроматографические методы исследования</i>)	практическая работа	4	-
8	Раздел 3. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды	кейс-задание	4	2
9	Раздел 4. Экспресс-методы.	кейс-задание	2	-
Итого:			28	8

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час	
			очная	заочная
1	Раздел 2. Отбор проб атмосферного воздуха, воды и почвы	Подготовка презентации и доклада по индивидуальной теме кейс-задания	2	4
2	Раздел 3. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (<i>тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Электронная спектроскопия</i>)	Подготовка к тестовому контролю по теме лабораторной работе	4	10
3	Раздел 3. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (<i>тема 3.2 Физико-химические</i>	Подготовка к тестовому контролю по теме практического занятия	4	8

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
	<i>основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. ИК-спектроскопия)</i>			
4	Раздел 3. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Атомно-абсорбционная спектроскопия)	Подготовка к тестовому контролю по теме практического занятия	4	8
5	Раздел 3. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Хроматографические методы исследования)	Подготовка к тестовому контролю по теме лабораторной работе	4	12
6	Раздел 3. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды	Подготовка презентации и доклада по индивидуальной теме кейс-задания	4	8
7	Раздел 4. Экспресс-методы.	Подготовка презентации и доклада по индивидуальной теме кейс-задания	2	8
8	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)	Изучение материала лекций и практических работ, литературных источников в соответствии с тематикой	35,65	35,65
Итого:			59,65	93,65

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	Козырь, Д. А. Современные проблемы экологии и природопользования: учебное пособие / Д. А. Козырь, Д. М. Сытников. — Севастополь: СевГУ, 2024. — 254 с. — ISBN 978-5-6051995-9-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/508707 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2024	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Экология и охрана окружающей среды. Практикум: учебное пособие / В. В. Денисов, Т. И. Дровозова, Б. И. Хорунжий [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-4697-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань: [сайт]. — URL:	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

	https://e.lanbook.com/book/207011 — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
3	Комплексный экологический мониторинг (краткий курс лекций): учебное пособие / И. В. Сергеева, А. Л. Пономарева, Е. С. Сергеева, М. А. Даулетов. — Саратов: Вавиловский университет, 2021. — 80 с. — ISBN 978-5-6047111-9-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/213659 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
4	Будников, Г. К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине / Г. К. Будников, Г. А. Евтюгин, В. Н. Майстренко. — 5-е эл.изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2024. — 419 с. — ISBN 978-5-93208-758-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/458255 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2024	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Мелкий, В. А. Мониторинг катастрофических природных процессов : учебное пособие для вузов / В. А. Мелкий, А. А. Верхотуров, И. И. Лобищева. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 148 с. — ISBN 978-5-507-48502-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/385808 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2024	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Пособие для подготовки к вступительным испытаниям в магистратуру по направлению «Экология и природопользование»: учебное пособие / составители Н. В. Барановская [и др.]. — Томск: ТПУ, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-4387-0908-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/246020 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
7	Долгоносков, А. М. Колоночная аналитическая хроматография: практика, теория, моделирование: учебное пособие / А. М. Долгоносков, О. Б. Рудаков, А. Г. Прудковский. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-1870-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/63592 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
8	Сычев, С. Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем: учебное пособие / С. Н. Сычев, В. А. Гаврилина. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1377-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/5108 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2013	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Университетская библиотека онлайн (<http://biblioclub.ru/>), содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 26.12.2024) – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=499926&dst=100001#Aqxkv2VJhB5BTyCN>
2. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 №96-ФЗ (ред. от 08.08.2024). – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=482880&dst=100001#uVQlv2VX4Cnk9nv9>
3. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ (ред. от 31.07.2025). – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=500134&dst=100001#eTkLv2V0KcsXCUGh1>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ПК-3 – Способен проводить оценку экологической эффективности деятельности организации, принимать обоснованные организационно-управленческие решения по предотвращению возникновения или ликвидации экологических проблем.	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену Текущий контроль: тестирование по тематике лабораторных и практических работ, подготовка презентации и доклада по индивидуальной теме кейс-заданий

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания устного ответа на экзамене (промежуточный контроль формирование компетенции ПК-3)

отлично – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

хорошо – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи.

Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные магистром с помощью «наводящих» вопросов;

удовлетворительно – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания магистром их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

неудовлетворительно – магистр демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенции ПК-3)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «*отлично*»;

71-85% заданий – оценка «*хорошо*»;

51-70% заданий – оценка «*удовлетворительно*»;

менее 51% - оценка «*неудовлетворительно*».

Критерии оценивания занятия по кейс-заданию (текущий контроль формирования компетенции ПК-3):

отлично: работа выполнена в срок; в докладе представлен обзор методов и приборов, позволяющих корректно оценить содержание загрязнителей в разных объектах охраны окружающей среды, содержатся аргументированные выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите кейс-задания. Принимал активное участие в дискуссии.

хорошо: работа выполнена в срок; в докладе представлена лишь часть методов и приборов, позволяющих корректно оценить содержание загрязнителей в разных объектах охраны окружающей среды, содержатся аргументированные выводы по представленным методам и приборам. При защите проекта обучающийся правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя. Принимал участие в дискуссии.

удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в докладе представлен лишь один-два метода, позволяющих оценить содержание загрязнителей в разных объектах охраны окружающей среды, в выводы по представленным методам и приборам есть недостатки. Обучающийся при защите проекта ответил не на все вопросы и не принимал участие в дискуссии.

неудовлетворительно: предложенные методы и приборы для оценки содержания загрязнителей в разных объектах охраны окружающей среды некорректны или малочувствительны; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и рекомендации. Обучающийся не ответил на вопросы при защите проекта. Обучающийся не принимал участие в дискуссии.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

1. Источники загрязнения атмосферного воздуха. Основные опасные загрязнители атмосферного воздуха. Условия пробоотбора основных газовых компонентов.

2. Методы и аппаратура для анализа проб воздуха. Требования к методам контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.
3. Принципиальная схема отбора проб воздуха. Поглотительные приборы. Сорбционные трубки. Фильтры и фильтродержатели. Расходомеры. Побудители расхода. Аспираторы.
4. Источники загрязнения водоёмов. Методы определения приоритетных загрязняющих веществ в воде открытых водоемов.
5. Отбор проб воды из открытых водоемов. Основные требования к месту для отбора проб
6. Определение органолептических показателей качества воды (температуры, цветности, запаха, прозрачности).
7. Виды проб, сосуды для отбора и хранения проб сточной воды, требования к чистоте используемой посуды. Приборы и приспособления для отбора проб сточных вод.
8. Основные указания для отбора проб сточных вод из озёр и водохранилищ, на водопроводных станциях и из водопроводной сети, из колодцев и скважин, рек и ручьёв.
9. Классификация источников загрязнения почвенного покрова и основные загрязняющие вещества.
10. Организация и правила отбора проб почвы. Пробоподготовка.
11. Пробоотбор (условия и время проведения), подготовка образцов почвы к физико-химическому анализу. Качественное и количественное определение химических элементов в почве.
12. Методы лабораторного контроля качества почв.
13. Применение методов газовой и жидкостной хроматографии для определения концентраций загрязняющих веществ в объектах охраны окружающей среды. Виды детекторов. Абсолютная калибровка. Нормирование площадей.
14. Колориметрические и нефелометрические методы в определении концентраций загрязняющих веществ в объектах окружающей среды (спектрофотометрия).
15. Применение методов атомной спектроскопии для определения содержания загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.
16. Применение методов ИК-спектроскопии для идентификации и определения содержаний загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.
17. Использование метода инверсионной вольтамперометрии для определения ионов тяжелых металлов в водах.
18. Определение анионов в водопроводной, речной и минеральной водах методом ионной хроматографии.
19. Экспресс-определение содержания загрязняющих веществ в объектах охраны окружающей среды

Кейс-задание (текущий контроль)

Раздел 2. Отбор проб атмосферного воздуха, воды и почвы

В группе формируются команды по 2 человека. Участники команд выбираются по желанию или случайной жеребьевкой.

Каждая команда получает вариант индивидуального задания с указанием цели отбора проб, объекта охраны окружающей среды, перечня загрязняющих веществ и их содержанием. Необходимо с помощью справочников, информационных баз данных, сети Internet и др. источников обосновать схему отбора проб, указать особенности и недостатки пробоотборников и приспособлений для отбора проб. Выбрать условия и место отбора проб.

В презентации каждая команда должна:

1. Ознакомить своих коллег с особенностями работы выбранных пробоотборников
2. Обосновать свой выбор пробоотборников. Объяснить их принцип действия.

3. Провести статистическую обработку полученных данных в Microsoft Office Excel: рассчитать ошибку определения, предел обнаружения, определить значение относительной погрешности и рассчитать коэффициент корреляции данных.

4. На основе полученных данных продемонстрировать влияние выбора пробоборников и схемы отбора проб на дальнейшее определение содержания загрязнителей.

Кейс-задание (текущий контроль)

Раздел 3 «Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды»

В группе формируются команды по 2 человека. Участники команд выбираются по желанию или случайной жеребьевкой.

Каждая команда получает вариант индивидуального задания с указанием объекта охраны окружающей среды, перечня загрязняющих веществ. Необходимо с помощью справочников, информационных баз данных, сети Internet и др. источников обосновать методы, позволяющие определить содержание данных примесей

В презентации каждая команда должна:

1. Ознакомить своих коллег с особенностями выбранных методов и приборов.
2. Обосновать свой выбор. Объяснить их принцип действия приборов.
3. Провести статистическую обработку полученных данных в Microsoft Office Excel: рассчитать ошибку определения, предел обнаружения, определить значение относительной погрешности и рассчитать коэффициент корреляции данных.
4. На основе полученных расчетов на примере 2-3 компонентов продемонстрировать влияние выбора методов и приборов на определение содержания загрязнителей.

Кейс-задание (текущий контроль)

Раздел 4 «Экспресс-методы»

В группе формируются команды по 2 человека. Участники команд выбираются по желанию или случайной жеребьевкой.

Каждая команда получает вариант индивидуального задания с указанием перечня загрязняющих веществ. Необходимо с помощью справочников, информационных баз данных, сети Internet и др. источников продемонстрировать определение содержания загрязняющих веществ (примесей) с применением экспресс-методов.

В презентации каждая команда должна:

1. Ознакомить своих коллег с особенностями использования экспресс-методов.
2. Обосновать свой выбор. Объяснить и продемонстрировать последовательность действий определения компонентов.

Задания в тестовой форме (текущий контроль)

Тестовые задания (фрагмент) к разделу «Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Электронная спектроскопия)»

Задание № 1		
Показатель, строгая индивидуальность и постоянство которого для каждого вещества при данной длине волны, позволяет проводить качественные и количественные определения спектрофотометрическим методом.		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1)		коэффициент пропускания
2)		молярный коэффициент поглощения

3)		оптическая плотность
4)		интенсивность прошедшего излучения
5)		интенсивность падающего излучения

Задание № 2

Факторы, влияющие на величину молярного коэффициента поглощения

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)		концентрация раствора
2)		температура
3)		природа растворителя
4)		частота падающего света

Задание № 3

Требование, которому должен удовлетворять реагент, используемый при спектрофотометрическом определении, - ...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)		реагент растворим в воде
2)		значения $\Delta\varepsilon$ и $\Delta\lambda$ комплекса и реагента велики
3)		реагент окрашен
4)		значения $\Delta\varepsilon$ и $\Delta\lambda$ комплекса и реагента малы

Задание № 4

Математическим выражением закона Бугера-Ламберта-Бера является формула

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)		$T = A/(C \cdot \varepsilon \cdot l)$
2)		$\lg T = \varepsilon \cdot C \cdot l$
3)		$I/I_0 = 10^{\varepsilon C l}$
4)		$\lg I - \lg I_0 = -\varepsilon \cdot C \cdot l$

Задание № 5

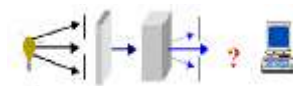
К оптическим методам, широко используемым для контроля объектов охраны окружающей среды, относят ...

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1)		колориметрия
2)		гравиметрия
3)		кулонометрия
4)		потенциометрия
5)		кондуктометрия

Задание № 6

Определите недостающий элемент в схеме устройства фотометра:



Запишите ответ:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание № 7

Назовите устройство (ответ в полной форме)



Запишите ответ:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание № 8

Коэффициент молярного поглощения комплекса Mn при 580 нм равен $14 \cdot 10^3$. Рассчитайте оптическую плотность $2,5 \cdot 10^{-5}$ моль/дм³ раствора комплекса, измеренную при 580 нм в кювете с $l=1$ см.

Запишите ответ:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание № 9

Пропускание раствора с концентрацией 10 мкг/мл вещества, измеренное в кювете с $l=1$ см равно 25%. Рассчитайте коэффициент поглощения вещества в л/(мг·см). Результат округлите до сотых

Запишите ответ:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание № 10

Пропускание раствора с концентрацией вещества 5 мг/мл, измеренное при 680 нм в кювете с $l=2$ мм, равно 25%. Рассчитайте коэффициент поглощения этого вещества. Ответ округлите до десятых.

Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задания в тестовой форме (текущий контроль)

Тестовые задания (фрагмент) к разделу «Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. ИК-спектроскопия)»

Задание №1

В ИК-спектроскопии в качестве монохроматоров применяют ...

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1)		интерференционные фильтры
2)		призмы

3)		голографические решетки
4)		глобары
5)		стеклянные фильтры

Задание №2

Движения атомов вдоль оси связи, расстояние между которыми уменьшается, но сами атомы остаются на оси валентной связи называются ...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)		валентные
2)		деформационные
3)		поступательные
4)		спиралевидные

Задание №3

Область ИК-спектров, где даже структурно близких гомологов отличаются друг от друга, находится в интервале ...

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1)		1700-2000 см^{-1}
2)		2500-3000 см^{-1}
3)		4000 - 3000 см^{-1}
4)		1500-500 см^{-1}
5)		2000-2500 см^{-1}

Задание №4

Тепловой неселективный приёмник излучения, основанный на изменении электрического сопротивления термочувствительного элемента из металла, полупроводника или диэлектрика при его нагревании вследствие поглощения измеряемого потока излучения, -

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)		катарометр
2)		фотоэлемент
3)		болометр
4)		глобар

Задание №5

ИК-спектры поглощения возникают в результате селективного поглощения излучения, когда его частота совпадает с ...

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)		частотами колебания кристаллической решетки в твердом теле
2)		частотами собственных колебаний атомов в молекуле
3)		частотами собственных колебаний ядер атомов в молекуле
4)		частотами колебаний функциональных групп в молекуле

Задание №6

Определяют наличие в молекуле различных групп атомов и связей и тем самым проводят функционально-групповой анализ с помощью ... частот

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1)		индивидуальных
2)		характеристичных
3)		характерных
4)		особенных
5)		специфических

Задание №7

Колебания δ , связанные с изменением углов между связями, называются ...

Запишите ответ:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №8

Методы, которые современная наука использует для идентификации соединений, ...

Выберите несколько из 6 вариантов ответа:

1)		спектроскопия комбинационного рассеивания
2)		АЭС
3)		потенциометрия
4)		метод электронной спектроскопии
5)		ААС
6)		ИК-спектроскопия

Задание №9

Для контроля за содержанием нефтепродуктов в воде и почве в настоящее время используют метод ...

Запишите ответ:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №10

ИК Фурье-спектроскопия обладает следующими преимуществами:

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1)		селективность
2)		очень высокое разрешение
3)		избирательность

Задания в тестовой форме (текущий контроль)

Тестовые задания (фрагмент) к разделу «Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Атомно-абсорбционная спектроскопия)»

Задание №1		
Укажите ограничения ААС		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		необходимость кристаллизации пробы
2)		необходимость перевода пробы в раствор
3)		необходимость перевода пробы в газообразное состояние
4)		необходимость перевода пробы в флюидное состояние

Задание №2		
Какой метод в настоящее время является едва ли не самым удобным для определения содержания металлов в объектах окружающей среды и различных сплавах?		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1)		АЭС
2)		ААС
3)		электронная спектроскопия
4)		хроматография
5)		ИК-спектроскопия

Задание №3		
Назовите метод атомизации, при использовании которого существует принципиальная возможность непосредственного анализа твердых образцов.		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		дуговой
2)		пламенный
3)		электротермический
4)		искровой

Задание №4		
Выберите из перечисленных методы, применяемые в ААС для количественного анализа		
Выберите несколько из 5 вариантов ответа:		
1)		метод сравнения
2)		метод добавок
3)		метод наименьших квадратов
4)		метод внешних стандартов
5)		метод внутренних стандартов

Задание №5		
Назовите способ атомизации пробы в АЭС		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		электротермический
2)		УФ- излучение
3)		плазма

4)	ИК-излучение
----	--------------

Задание №6

Для определения каких веществ в ААС используются безэлектродные разрядные лампы?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	органические вещества
2)	вода
3)	нелетучие металлы
4)	неметаллы

Задание №7

Какие металлы могут быть с относительно высокой чувствительностью определены методами как пламенной атомно-абсорбционной, так и эмиссионной спектроскопии?

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	щелочноземельные металлы
2)	тяжелые металлы
3)	щелочные металлы
4)	токсичные металлы
5)	редкоземельные металлы

Задание №8

Атомное поглощение анализируемого раствора при 213.9 нм составляет 6 делений на шкале прибора. Стандартный раствор цинка с концентрацией 0.6 мкг Zn в 1.0 мл дает показание по шкале 12 деления. Определить концентрацию цинка в алюминии (в мкг/мл).

Запишите ответ:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №9

Для определения содержания кобальта в сточной воде «методом стандартных добавок» в две мерные колбы вместимостью 50.0 мл поместили 20.0 мл сточной воды и в одну из них – 4.0 мл стандартного раствора кобальта с концентрацией 5.0 мкг/мл. Объемы растворов в обеих мерных колбах довели до метки дистиллированной водой. Атомное поглощение этих растворов равно 55 и 15 ед., соответственно. Определить концентрацию кобальта в сточной воде в мг/л.

Запишите ответ:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №10

Назовите источник излучения, обеспечивающий предел обнаружения цезия и рубидия, не уступающий пламенно-фотометрическому методу.

Запишите ответ:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задания в тестовой форме (текущий контроль)

Тестовые задания (фрагмент) к разделу Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Хроматографические методы исследования)

Задание №1		
Метод разделения летучих, термостабильных соединений -		
Запишите ответ:		
1)	Ответ:	

Задание №2		
Неподвижная фаза в газовой хроматографии - ...		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)		флюиды
2)		жидкость
3)		газ
4)		твердый сорбент

Задание №3		
Детектор, в котором выходящий из колонки поток облучается β -электронами		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1)		ПФД
2)		катарометр
3)		ДЭЗ
4)		ТИД
5)		ПИД

Задание №4		
Метод количественного анализа, требующий полного разделения и идентификации всех компонентов смеси.		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1)		метод простой нормировки
2)		метод нормировки с поправочными коэффициентами
3)		метод внешнего стандарта
4)		метод сравнения
5)		метод внутреннего стандарта

Задание №5		
На колонке длиной 2,5 м время удерживания одного из компонентов равно 2 мин., а по-		

луширина пика – 3 мм. Скорость движения диаграммной ленты – 720 мм/ч. Рассчитать высоту, эквивалентную теоретической тарелке, мм. (Результат округлить до десятых).

Запишите ответ:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №6

Какая масса меди останется в растворе, если через колонку, заполненную 10 г катионита, пропустили 200.0 мл раствора CuSO_4 с концентрацией 0.05 моль/л? Полная динамическая обменная емкость катионита в данных условиях разделения равна 1.8 мэкв/г (а.м. меди 63,546 г/моль). Ответ в мг.

Запишите ответ:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №7

Детектор, который является идеальным решением для анализа содержания загрязняющих веществ методом газовой хроматографии.

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1)		ВАД
2)		ФМД
3)		РМД
4)		КМД
5)		ПВД

Задание №7

Основные методы количественного анализа в хроматографии

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)		метод сравнения
2)		метод добавок
3)		метод абсолютной градуировки
4)		метод наименьших квадратов
5)		метод внешнего стандарта

Задание №8

Определить массовую долю (%) динитробензола в смеси, если площади хроматографических пиков и поправочные коэффициенты (кв мм) динитробензола и бензола равны, соответственно: 300 и 1,15; 15 и 1,05. (Полученный результат округлить до сотых).

Запишите ответ:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №9

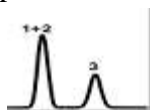
Через колонку, заполненную катионитом массой 5 г, пропустили 250.0 мл 0.08 М раствора NiSO_4 . Выходящие из колонки порции раствора по 50.00 мл титровали 0.1 н раствором тиосульфата натрия и получили следующие объемы тиосульфата, пошедшие на титрование в мл: 1 – 0; 2 – 12.00; 3 – 24.00; 4 – 36.50; 5 – 36.50. Вычислить динамическую обменную емкость катионита по никелю.

Запишите ответ:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №10

Селективность хроматографического процесса



Запишите ответ:

7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует способность грамотно осуществлять планирование и организацию деятельности в области экологии, природопользования, геоэкологии, экологической безопасности, владеет методами, позволяющими выявлять и диагностировать проблемы охраны природы, способен обосновывать принятие организационно-управленческих решений по предотвращению возникновения или ликвидации экологических проблем.
Базовый	хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены небольшими замечаниями Обучающийся демонстрирует способность осуществлять планирование и организацию деятельности в области экологии, природопользования, геоэкологии, экологической безопасности, знает методы, позволяющими выявлять и диагностировать проблемы охраны природы, способен обосновывать принятие организационно-управленческих решений по предотвращению возникновения или ликвидации экологических проблем.
Пороговый	удовлетвори-	Теоретическое содержание курса освоено ча-

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
	тельно	стично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся может под руководством осуществлять планирование и организацию деятельности в области экологии, природопользования, геоэкологии, экологической безопасности, владеет методами, позволяющими выявлять и диагностировать проблемы охраны природы, однако с трудом способен обосновывать принятие организационно-управленческих решений по предотвращению возникновения или ликвидации экологических проблем.
Низкий	неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не знает ни способы, ни методы планирования, не способен организовать и проводить деятельность в области экологии, природопользования, геоэкологии, экологической безопасности, не владеет и/или плохо владеет методами, позволяющими выявлять и диагностировать проблемы охраны природы, не способен обосновывать принятие организационно-управленческих решений по предотвращению возникновения или ликвидации экологических проблем

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по умению обоснованно выбирать методы, позволяющие корректно выявлять и определять содержание примесей в объектах охраны окружающей среды.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Формы самостоятельной работы магистров разнообразны. Они включают в себя:

- знакомство с изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- создание презентаций и докладов по условию кейс-задания.

В процессе изучения дисциплины «Методы и приборы контроля окружающей среды» магистрами направления 05.04.06 «Экология и природопользование» *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям и лабораторным работам) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка докладов и презентаций в рамках выполнения кейс-задания;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к экзамену.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- магистрами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на лабораторных и лекционных занятиях;
- для проверки остаточных знаний магистров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов, т.е. при выполнении тестов не рекомендуется пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочесть поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку магистров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы магистров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

Подготовка докладов и презентаций в рамках выполнения кейс-задания.

Доклад составляется по заданной тематике, предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение актуальности и обоснованности, формирование плана доклада или структуры выступления, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия, каждый слайд должен быть пронумерован, иметь заголовок. Представленные данные вносятся в доклад только с результатами статистической обработки.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер (https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;

YouGile (<https://ru.yougile.com/>) – система управления проектами и общения, планировщик задач, распространяется по лицензии trialware;

для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий:

Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare;

– для организации удаленной связи и видеоконференций:

Webinar (<https://webinar.ru/>) – платформа для вебинаров, обучения, распространяется по лицензии trialware;

Видеозвонки Mail.ru (<https://calls.mail.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare;

Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

при проведении лекций используются презентации материала в программе MicrosoftOffice (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются: программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий, задания, контрольные вопросы.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах методов контроля окружающей среды, принципах работы используемых приборов, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение кейс-заданий).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

– операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;

– операционная система Astra Linux Special Edition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок действия: бессрочно;

– пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;

– пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;

– система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

– браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.

— двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносное демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор). Учебная мебель
Помещение для лабораторных занятий (Экоаналитическая лаборатория)	Спектрофотометр Shumatsu UV 1800 с приставкой термостатирования образцов (Япония), спектрофотометр СФ-256-УВИ с приставкой диффузного отражения (Россия), инфракрасный спектрофотометр IRAffiniti-1S с Фурье-преобразованием Shimadzu (Япония); иономер Эксперт- 1 шт.; спектрофотометр ПЭ-5300В; аналитические весы, сушильный шкаф. Переносные: -демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор); - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет. Переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор).
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал. Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования.